

**Part A (Page 2)**

1. A fuel cell comprising:

a storage container for fuel gas having a fuel gas storage chamber therein, an opening on a part of a container wall, and a supplying port on another part of the container wall, the supplying port being for supplying fuel gas from outside to the storage chamber;

a unit cell having a structure in which an electrolyte membrane is sandwiched between an anode and a cathode, the unit cell being disposed so that the anode faces the opening; and

a plate body attached to a surface of the cathode of the unit cell in a state where an air hole provided in a center thereof faces the opening.

**Part B (Page 3)**

[0013] The fuel cell 1 is a structure having a square-pole shape, fixed by bonding laminated bodies with pressure in a laminating direction by pressure bonding members 13 and 14. The laminated bodies comprise an electrolyte membrane 2a, an anode 3, a cathode 4, a square-shaped unit cell 5, a square-pole-shaped container 6 for storing hydrogen, a square-shaped retainer plate 7, a current collecting plate 8, and a current collecting plate 9. The square-shaped unit cell 5 is provided with

the anode 3 and the cathode 4 on the electrolyte membrane 2. The square-shaped unit cell 5 is provided on the square-pole-shaped container 6 through the current collecting plate 8 so that the anode 3 faces an upper surface of the square-pole-shaped container 6. The square-shaped retainer plate 7 is held down on the unit cell 5 through the current collecting plate 9.

[0014] The electrolyte membrane 2 is, for instance, a fluorocarbon ion-exchange membrane having a size of 10 cm × 10 cm and a thickness of around 0.2 mm (for instance, product name: Nafion manufactured by DuPont Co.). At a center on a front surface and a back surface, there are formed the anode 2 and the cathode 4 formed of graphite carrying platinum, having a size of around 5 cm × 5 cm and a thickness of around 0.1 cm.

[0015] The container 6 has a space for storing hydrogen therein, that is, a compact having a square-pole shape, provided with a hydrogen gas storage chamber. The top surface of the container wall has the same size as the electrolyte membrane 2. A window 10 for supplying hydrogen gas, having the same size as the anode 3 is provided on the top surface of the container wall. On the bottom portion of the container wall of the container 6, there is provided a supplying port 12 for supplying hydrogen gas from outside (refer to Fig.3). The supplying

port 12 shown in the Fig.3 is formed by fitting a packing made of rubber in a circle hole penetrating the bottom surface of the container wall of the container 6 so that hydrogen gas can be easily supplied from outside by means of a syringe injection.

[0016] The supplying port 12 can be constituted by providing, in addition to the above-mentioned component, a small check valve (one used for a tube of a tire) and an opening/closing valve. The retainer plate 7 has the same size as the electrolyte membrane 2. A window 11 having the same size as the cathode 4 is provided on the retainer plate 7. The container wall of the container 6 and the retainer plate 7 are formed of an insulating plate having an appropriate strength for fixing the unit cell 5 and the current collecting plates 8 and 9 to be sandwiched therebetween. The insulating plate may include, as specific examples, a resin plate, a ceramic plate, a metal plate coated by non-conducting material, or the like.

[0017] The current collecting plates 8 and 9 are copper plates (having a thickness of 0.5 mm) having the approximately same size as the electrolyte membrane 2. On center portions of the current collecting plates 8 and 9, there are provided windows (having a size of, for instance, 4.5 cm × 4.5 cm) which are slightly larger than the anode 3 and the cathode 4 in order to secure a channel for

supplying hydrogen gas and air to the anode 3 and the cathode 4. The window is thus made to be smaller so that the anode 3 and the cathode 4 come in contact with the current collecting plates 8 and 9, thereby being electrically conducted each other.

[0018] In addition, the window can be a full hole, but the window may have a structure in which a plurality of holes are provided in a mesh. In this case, the electrolyte membrane 2 is supported by the mesh portion so that strength against a different pressure on the electrolyte membrane 2 can be enhanced. One end of the current collecting plate 8 extends slightly outward from a side surface of the structure. The extended portion is bent along the side to form a terminal electrode 8a (a cathode terminal).

**Part C (Page 6)**

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

Fig. 1 is an assembly diagram of a fuel cell 1 according to a first embodiment.

**Part D (Page 6)**

[DESCRIPTION OF REFERENCE NUMERAL]

1 FUEL CELL

2 ELECTROLYTE MEMBRANE

**Partial Translation of JP-A 10-106604**

- 3 ANODE
- 4 CATHODE
- 5 CELL
- 6 CONTAINER
- 7 RETAINER PLATE
- 8, 9 CURRENT COLLECTING PLATES
- 8a, 9a TERMINAL ELECTRODES
- 10, 11 WINDOWS
- 12 SUPPLYING PORT
- 13, 14 PRESSURE BONDING MEMBERS
- 15, 16 O-RINGS
- 17, 18 INSULATING PLATES

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-106604

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/24

(21)Application number : 08-259776

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1996

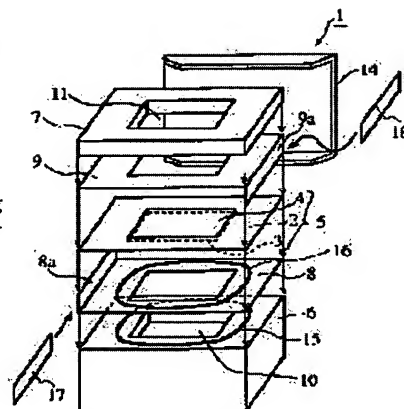
(72)Inventor : ISONO TAKAHIRO  
AKIYAMA YUKINORI  
MIYAKE YASUO  
NISHIO KOJI

## (54) FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell that can be used in a simple manner as in a dry battery.

SOLUTION: A rectangular single cell 5 in which an anode 3 is arranged on a back face of an electrolyte film 2 and a cathode 4 is arranged on a surface of the electrolyte film 2 is disposed on a insulating, rectangular column-shaped container 6 for hydrogen reserving, and a laminator pressed by an insulating press plate 7 is a rectangular column-shaped structure composed by being fixed by a pressure welding member 14. A supply port for supplying hydrogen is provided on a lower side face of the container 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than withdrawal the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 18.06.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 106604

(43) 公開日 平成10年(1998)4月24日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01M 8/04  
8/24

識別記号

F I  
H01M 8/04 Z  
8/24 E

審査請求 未請求 請求項の数4

O L

(全9頁)

(21) 出願番号 特願平8-259776

(22) 出願日 平成8年(1996)9月30日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 磯野 隆博

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋  
電機株式会社内

(72) 発明者 秋山 幸徳

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋  
電機株式会社内

(72) 発明者 三宅 泰夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋  
電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

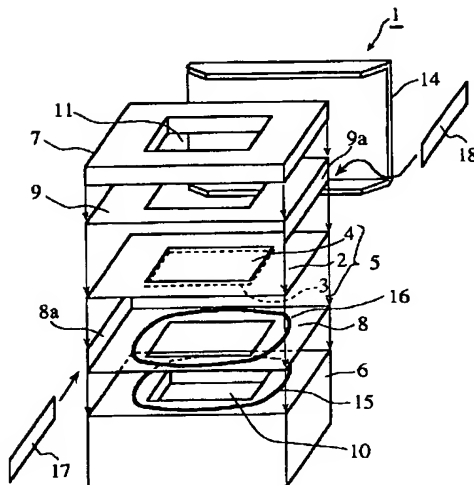
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 乾電池のように簡便に使用できる燃料電池を提供することを目的としている。

【解決手段】 アノード3が電解質膜2の裏面に、カソード4が電解質膜2の表面に配された四角形状の単セル5が、絶縁性で四角柱状の水素貯蔵用の容器6上に配置され、絶縁性の押え板7で押さえられた積層体が、圧着部材13、14で固定されることによってなる四角柱状の構造体である。容器6の下側面には、水素を補給する補給口12が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に燃料ガス貯蔵室を有し、器壁の一部に開口部を有し、器壁の他の一部に前記貯蔵室に燃料ガスを外部から補給するための補給口を有した燃料ガス貯蔵用容器と、  
 アノードとカソードの間に電解質膜を挟持した構造であり、アノード側を前記開口部に臨むよう設けた単セルと、  
 中央に設けられた空気孔を前記開口部と対向させる状態で前記単セルのカソード上に座着された板体と、  
 からなることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記空気孔は、開閉蓋によって開閉可能であることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記板体には補助空気孔が、前記空気孔と連通し、前記単セルの主表面と略平行に開設されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記空気孔及び補助空気孔は、開閉蓋により開閉可能であることを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池し、特に持ち運びが容易な燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、電解質膜にアノードとカソードを配してなる単セルを基本単位とし、アノードに水素リッチな燃料ガス、カソードに空気などの酸化剤ガスを供給して発電するようになっている。単セル当たりの実用電圧は 0.6 V 程度と低いので、一般的に実用化されている燃料電池は高電圧を得るために、単セルを積層した構造となっているが、この他に特開平 5-176934 号公報に開示されているような単セル構造体を平面状に配列したコンパクトな燃料電池も開発されている。

【0003】図 14 はこの公報に記載されている単セル構造体の構造を示す分解斜視図である。この単セル構造体 110 は、電解質膜 102 にアノード 103 及びカソード 104 を配した単セルが集電板 105、106 を介して絶縁性押え板 108、109 で挟持されてなり、一対の端子電極 111、112 と、一対の圧着部材 113 ・・・で固定されている。

【0004】そして、アノード 103 には、絶縁性押え板 113 及び集電板 105 に開設された窓からアノードガス（水素）が供給され、カソード 104 には絶縁性押え板 109 及び集電板 106 に開設された窓からカソードガス（空気）が供給されるようになっている。このような単セル構造体はその複数個を行列状に配列しつつ、端子電極を接触させて電氣的に直列に接続することによって、高電圧を得ることが可能で且つ所望の形状の燃料電池を手軽に組み立てることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような単セル構造体からなる燃料電池をもとに、乾電池のような単独或は数個を連結して手軽に使えるものを開発すれば携帯用機器等の電源として広い用途が期待できる。しかしながら、上記公報の単セル構造体は、複数個を連結して高電圧を得ることができるように開発されたものであって、行列状に配列した単セル構造体に対して、マニホルドを設置して、アノードガスやカソードガスを供給しながら運転するようになっており、実際にマニホルドを設置するには手間が掛かるため、そのままの形で単独或は少ない個数で用いるには適したものではなかった。

【0006】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、1 個或は数個で連結して乾電池のように簡単に使用することができる単セル構造体からなる燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、燃料電池を、内部に燃料ガス貯蔵室を有し、器壁の一部に開口部を有し、器壁の他の一部に前記貯蔵室に燃料ガスを外部から補給するための補給口を有した燃料ガス貯蔵用容器と、アノードとカソードの間に電解質膜を挟持した構造であり、アノード側を前記開口部に臨むよう設けた単セルと、中央に設けられた空気孔を前記開口部と対向させる状態で前記単セルのカソード上に座着された板体とから構成した。

【0008】このような構成の燃料電池では、カソードには空気孔を通して外気が自動的に供給される。一方、アノードには容器内の燃料ガスが開口部を通して供給される。従って、燃料ガスや空気を送り込むためのマニホルド等を設けなくても簡便に発電され、乾電池的な使用が可能である。また、容器に貯蔵された燃料ガスが減少すれば、補給口から随時補給することができるので二次電池として繰り返し使用することができる。

【0009】ここで、空気孔を、開閉蓋により開閉可能にすれば、電池保存時に電解質膜が外気と接触しないようにすることができる。そうすれば、保存時における電解質膜の状態を変化を抑え、電池性能の低下を防止することができる。例えば、固体高分子型燃料電池であれば電解質膜の乾燥を防止することができ、リン酸型燃料電池であれば電解質としてのリン酸の潮解現象を防止することができ、アルカリ型燃料電池であれば電解質としての水酸化カリウム水溶液の濃度変化を防止することができる。

【0010】さらに、前記板体に対して空気孔と連通するように補助空気孔を、単セルの主表面と略平行に開設すれば、補助空気孔から空気が取り込まれ、カソードで加熱されて空気孔から排出されるという自然対流によるスムーズな空気の流れが発生するので、カソードへの空気の供給が促進され、より高電流密度で発電することが



可能となる。

【0011】ここで、空気孔及び補助空気孔を、開閉蓋により開閉可能にすれば、電池保存時における電解質膜の外気との接触を防止することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

【実施形態1】本発明に係る固体高分子型の燃料電池1の構成について、図を用いて詳細に説明する。図1は、燃料電池1の要部組立図であり、図2は、燃料電池1の外観斜視図であり、図3はそのX-X線切断図である。

【0013】燃料電池1は、電解質膜2に、アノード3とカソード4が配されてなる四角形状の単セル5が、集電板8を介して、四角柱状の水素貯蔵用の容器6の上面にアノード3側を対面させて冠着され、その上から集電板9を介して四角形状の押え板7で押えられてなる積層体が、圧着部材13、14によって積層方向に圧着して固定された四角柱状の構造体である。

【0014】電解質膜2は、例えば、大きさ10cm×10cm、厚さ約0.2mmのフッ化炭素系のイオン交換膜（例えば、デュポン社製のナフィオン：商品名）であり、その表面及び裏面の中央部にはそれぞれ大きさ5cm×5cm程度、厚さ約0.1mmで、白金を担持した黒鉛からなるアノード3とカソード4が形成されている。

【0015】容器6は、内部に水素を貯蔵する空間、即ち水素ガス貯蔵室が穿設された四角柱状の成形体であって、その器壁上面は、電解質膜2と同等の寸法を有し、アノード3と同等の大きさの水素ガス供給用の窓10が開設されている。容器6の器壁底部には、水素ガスを外部から補給するための補給口12（図3参照）が設けられている。図3に示す補給口12は、容器6の器壁底面を貫通する円形孔にゴム製のパッキングが詰め込まれて形成されており、外部からシリンジ注入により水素ガスを簡単に補給することができるようになっている。

【0016】補給口12は、この他に、小型の逆止弁（タイヤのチューブに用いられるもの。）や開閉バルブを取り付けて構成することもできる。押え板7は、電解質膜2と同様の寸法を有し、カソード4と同等の大きさの窓11が開設されている。この容器6の器壁並びに押え板7は、単セル5と集電板8、9を挟んで固定するのに適した強度を有する絶縁性板によって形成されており、その絶縁性板の具体例としては、樹脂板、セラミックス板あるいは非導電性物質で被覆した金属板等を挙げることができる。

【0017】集電板8、9は、電解質膜2とほぼ同じ大きさを持つ銅板（厚さ0.5mm）であり、その中央部には、アノード3及びカソード4に水素ガス及び空気を供給する通路を確保するため、アノード3及びカソード4より少しだけ小さい大きさ（例えば、4.5cm×4.5cm）の窓が開設されている。このように窓を少

しだけ小さくするのは、アノード3及びカソード4を集電板8、9に接触させて導電させるためである。

【0018】なお、この窓は、窓全体がくり抜かれていてもよいが、網目状に複数の穴が開けられた構造にすれば、電解質膜2がこの網状の部分で挟持されることになるので、電解質膜2に掛かる差圧に対する強度を向上させることができる。集電板8の一端は、構造体の側面よりさらに少し外方へ延設されていて、この延設された部分は、側面に沿って曲げられ、端子電極8a（陰極端子）が形成されている。

【0019】一方、集電板9は端子電極8aと反対側に延設され、同様に端子電極9a（陽極端子）が形成されている。なお、端子電極8a、9aの内側面には、絶縁板17、18が介挿され、集電板8、9どうしの接触が防止されている。また、集電板8と容器6、電解質膜2の間には、燃料ガス、アノード3と空気の漏れを防止するため、リング15、16が介在されている。

【0020】このような、容器6、集電板8、電解質膜2、集電板9、押え板7からなる積層体において、対向する側面に、端子電極8a、9aが露出することとなる。圧着部材13、14は、この積層体における別の対向する側面を覆う断面コ字形であって、積層体を圧着して固定できるような強度を持つ弾性部材である。また、集電板8と集電板9との短絡が生じないよう、圧着部材13、14は、樹脂やセラミックス等の絶縁性材料で形成するか、金属板で形成する場合も、表面に絶縁物を配しておくことが望ましい。

【0021】積層体がこの圧着部材13、14で締め付けられることによって、容器6、集電板8、電解質膜2、集電板9、押え板7の間は、外周部でシールされるが、燃料電池1の組立時に上記各部材の外周部にシリコンゴム等の接着充填剤を塗布することによって更にシール性を高めることができる。このような構成の燃料電池1において、外気が窓11からカソード4に供給され、容器6内に貯蔵された水素ガスが窓10からアノード3に供給され、電気化学反応により発電がなされる。

【0022】そして、発電に伴って容器6内の水素ガスが減少して圧力が低下するので、発電力も低下するが、ある程度まで発電力が低下した時に、補給口12から水素ガスを補給すれば再生することができる。従って、燃料電池1は、二次電池として使用することができる。なお、容器6内に水素ガスを補給する時、電解質膜2が差圧に耐えることのできる範囲内の圧力で行うことが必要であるが、上記のように集電板8、9の窓を網目状とすれば水素補給する圧力を高めることができる。

【0023】また、容器6の内部空間に水素吸蔵合金を入れ、これに水素を吸蔵するようにすれば、水素ガス貯蔵量を大きくすることができるので、1回の水素ガス補給でより長時間発電させることができる。このように燃料電池1は、燃料ガス及び空気を供給するためのマニホ

ールドやポンプが必要でなく、単独でも簡単に使用することができるが、更に、以下のように配列して組電池として用いることもできる。

【0024】図4は、上記の燃料電池1が複数個から構成された組電池20の外観図である。この組電池20は、適数个（例えば20個）の燃料電池1…が、四角形の絶縁性の枠体21内に平面的に行列状（5行×4列）に並べられた構成となっている。

【0025】そして、隣合う電池1の陰極端子8aと陽極端子9aが接し合うように配列されており、各行の端子同士は、枠体21の側面に設けられた導電板22…により電気的に直列に接続されることによって、全ての燃料電池1…が電気的に直列に接続されている。そして、枠体21に設けられたリード線23…により外部に出力されるようになっている。

【0026】図5は、組電池20のY-Yの切断図であり、組電池20における燃料電池1…の接続の仕様は、矢印にて表している。この矢印の向きは、陽極→陰極の方向を表している。このように燃料電池1を配列して組電池20を構成することにより、所望の電圧を得ることができる。

【0027】なお、ここでは燃料電池1を四角柱状の構造体としたが、この他に、これを円柱形状や正多角形状（四角形以外）に形成することも可能である。また、燃料電池1では、弾性材料からなる圧着部材13、14を用いて積層体を圧着して固定したが、この他の固定方式として例えば、容器6及び押え板7をフランジ状に形成して、両部材をネジで固定するようにしてもよい。

【0028】〔実施形態2〕本実施形態に係る燃料電池30は、実施形態1の燃料電池1において、押え板7の構造以外は同様の構成である。図6は燃料電池30の外観斜視図である。図6に示すように、燃料電池30の押え板31は、実施形態1の押え板7と同様であるが、空気導入のための窓31aに加えて補助空気孔31b…

（図では、計4個の孔が示されている。）が開設されている。補助空気孔31b…は、押え板7の主表面と平行に、その側面と窓31a間を貫通して設けられている。

【0029】図7-（a）は、本実施形態の燃料電池30の断面図であり、図7-（b）は、実施形態1の燃料電池1の断面図である。これらの図を用いて、補助空気孔を設けることによる作用について説明する。補助空気孔を開設した燃料電池30においては、図7-（a）の白抜矢印のように外気が補助空気孔31b…から窓31a内に流入し、カソード4に供給される。

【0030】そして、カソード4で発電に用いられた温かい空気は、斜線入矢印のように窓31aを上昇して外気中に排出される。このようにして、自然対流によるス

ムーズな空気の流れが補助空気孔→カソード→窓→押え板上方…という方向に発生して、カソードへの空気供給が促進される。

【0031】一方、補助空気孔が開設されていない燃料電池1においては、カソード4で熱された空気が窓から上昇して外気中に排出されるものの（図7-（b）参照）、外気が流入する通路は、この窓しかないで上記のようなスムーズな空気の流れが生じない。従って、カソードへの空気の供給が十分にされない。このように補助空気孔31b…を開設することによって、カソードへの空気の供給が促進されるので、高電流密度で発電した場合の電圧の低下を抑制することが可能となる。

【0032】なお、補助空気孔31bの開口面積が大きい方が、空気の流入量が多くなるので、空気の供給はより促進され好ましい。

（実験1）前記補助空気孔の効果を調べるため、次のような実験を行った。

#### ★ 実験の方法

白金担持カーボン、結着剤としてのテフロン、造孔剤としての炭酸カルシウムを混合、濾過し、それを圧延してシート状に成形し、次いで1N硝酸中に浸漬して造孔剤を除去し、多孔性の電極シートを作製した。

【0033】膜厚20μmの高分子電解質膜（デュボン社製のナフィオン）を上記の電極シートで挟持し、さらにカーボンペーパーで挟持したものをホットプレスして単セルを作製した。そして、この単セルを用いて、上記燃料電池30に基づいて、燃料電池を組み立てた。ここで、押え板31は大きさを縦8cm、横5cm、厚さ1cmとし、窓31aの大きさは5cm<sup>2</sup>に固定して、補助空気孔31bの総断面積を種々変えたものを用いた。

【0034】押え板31に形成する補助空気孔31bの総断面積は、断面積0.0314cm<sup>2</sup>の円孔を設ける個数を20個、8個、4個とすることによって、0.628cm<sup>2</sup>、0.251cm<sup>2</sup>、0.126cm<sup>2</sup>に設定した。このようにして組み立てた燃料電池を電池A、B、Cとし、さらに、補助空気孔を設けない燃料電池も組み立てて電池Dとした。

【0035】このようにして作製した電池A～Dについて、容器6の補給口から水素ガスを連続的に補給して、内部を常圧に保ちながら発電を行った。そして、電流密度（mA/cm<sup>2</sup>）を変化させながら電圧を測定した。

#### ★ 実験の結果及び考察

表1には、電流密度200mA/cm<sup>2</sup>のときの各電池のセル電圧（mV）を示した。また、各電池の窓の面積に対する補助空気孔の面積の比率（%）も併記した。

【0036】

【表1】

	電池 A	電池 B	電池 C	電池 D
補助空気孔面積の割合, %	13	5	2.5	0
電流密度 200mA/cm <sup>2</sup> 時の セル電圧, mV	534	509	400	388

図 8 は、各電池 A～D について電流密度に対するセル電圧をプロットした特性図である。これに示すように、いずれの電池もセル電圧は電流密度が高くなるにつれて低下するが、空気窓の開口面積に対する補助空気孔の開口面積の比率が大きい電池ほど、高電流密度になっても、電圧の低下は小さい。

【0037】これはこの比率が大きいほど、空気窓に流入する空気量が多くなるためと言うことができる。

【実施形態 3】本実施形態に係る燃料電池 40 は、押え板の窓に開閉蓋が設けられている以外は、実施形態 1 と同様の構成の電池である。

【0038】図 9 は、燃料電池 40 の外観斜視図である。燃料電池 40 には、押え板 43 の窓 42 を覆う開閉式の蓋 41 が設けられており、電池の非使用時には蓋 41 を閉じることによって、カソードは外気から遮断されるが、発電時にはユーザが手で蓋 41 を外すことで、カソードが外気に対して開放される。

【0039】開閉蓋 41 は、窓 42 より若干大きい寸法の平板部 41a と、平板部 41a の片面の中央部に凸設された凸設部 41b とからなる。凸設部 41b は、窓 42 より僅かに小さい寸法に形成されており、凸設部 41b を窓 42 に填め込んで開閉蓋 41 を固定することができるになっている。このように電池保存時に開閉蓋 41 で窓 42 を閉じることで、電池保存時の電解質膜の乾燥を防止することができ、電池の運転開始直後から電池の性能を発揮することができる。

【0040】また、このように開閉蓋 41 を設けることによって、電極面を物理的にも保護することができる。なお、本実施形態では、開閉蓋 41 は、取り外しできるようなになっているが、開閉蓋 41 を押え板 43 の上面に軸着し、開閉蓋 41 を回動して、窓 42 を開閉するようにしてもよい。

【0041】あるいは、凸設部 41b を設けずとも平板部 41a だけからなる開閉蓋 41 を押え板の上面に沿ってスライド可能に取り付けて、開閉蓋 41 をスライドすることにより窓 42 を開閉できるようにしてもよい。又さらに、このような開閉蓋に自動開閉機構を取り付けて、燃料電池 40 を使用器具に装填した時には開閉蓋が開き、使用器具から取り外した時には、開閉蓋が閉じるようにすることもできる。

【0042】（実験 2）

#### ★ 実験の方法

本実験では、押え板の窓を覆う開閉蓋が設けられている以外は、上記実験 1 に用いた電池 D と同様の電池を用い、

電池作製直後及び開閉蓋を閉じた状態で 3 日保存した後に、開閉蓋を開いて 100 mA/cm<sup>2</sup> の電流密度で発電した。そして各運転時間 (min) の電圧 (mV) と内部抵抗値 ( $\Omega \cdot \text{cm}^2$ ) とを測定した。比較例として、開閉蓋をしないで 3 日保存した後に同様の測定を行った。

【0043】なお、容器への水素ガスの供給は実験 1 と同様に行った。

#### ★ 実験の結果及び考察

図 10 は、その測定結果を示す図表であり、図 11、図 12 は、この測定結果をもとに作成した特性図である。図 10～図 12 に示すように、開閉蓋をして保存した電池においては、電池起動から 1 分で最大電圧の 80% 以上を得ることができ、3 分後にはほぼ最大電圧が得られ、電池作製直後の電池の最大電圧と抵抗とほぼ等しいレベルに達した。

【0044】一方、開閉蓋をしないで保存した場合、起動から 10 分以上経過しなければ最大電圧に達せず、しかもこの場合の最大電圧は、作製直後に対して 93% と低下していた。さらに、内部抵抗値は作製直後の 150% に達していた。このように、電池の保存時に開閉蓋で空気導入用の窓が閉じられていれば、電池保存後も電池運転開始直後から電池の初期性能を発揮することができるがわかる。

【0045】なお、本実験では保存期間は 3 日間で行ったが、保存期間が長いほど、開閉蓋をした場合としない場合の差はより顕著なものとなる。

【実施形態 4】図 13 は、本実施形態の燃料電池の斜視図である。本実施形態の燃料電池 50 は、実施形態 2 の燃料電池 30 と同様の構成であるが、押え板 51 の補助空気孔 52 を塞ぐことができるクリップ状の補助蓋 53 が設けられている。又、図示しないが、実施形態 3 の開閉蓋 41 と同様の開閉蓋で押え板 51 の窓 54 を閉じることができるようになっている。

【0046】この補助蓋 53 は、断面がコ字形であり、電池 50 の補助空気孔 52 が開設された側面に填め込まれるようになっている。なお、補助蓋 53 の内壁面には電極端子が填め込まれるように、切り欠け 53a が形成されている。また、この補助蓋 53 は、電池の積層体を積層方向（図の黒塗矢印の方向）に圧接する働きもなす。

【0047】このような燃料電池 50 においては、非使用時には、開閉蓋及び補助蓋 53 で窓 54 及び補助空気孔 52 を閉じ、使用時には開閉蓋及び補助蓋 53 を外す

ことによって、実施形態3と同様の効果を得ることができる。なお、本実施形態では、補助空気孔52を閉じるための補助蓋53を設けたが、開閉蓋の凸設部の高さを高く形成して、窓54に詰め込んだ時に、この凸設部で補助空気孔52が塞がるようにすれば、補助蓋53を用いなくても、開閉蓋だけで窓54と補助空気孔52の両方を閉じることができる。

【0048】又さらに、このような開閉蓋を実施形態3の場合と同様、押え板に軸着したり、自動開閉機構を取り付けたりすることもできる。

【その他の事項】上記各実施形態では固体高分子型燃料電池の場合について述べたが、これに限定されるのは言うまでもなく、リン酸型、アルカリ型などの低温で運転するタイプの燃料電池についても同様に実施することができる。

#### 【0049】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明によれば、燃料電池を内部に燃料ガス貯蔵室を有し、器壁の一部に開口部を有し、器壁の他の一部に前記貯蔵室に燃料ガスを外部から補給するための補給口を有した燃料ガス貯蔵用容器と、アノードとカソードの間に電解質膜を挟持した構造であり、アノード側を前記開口部に臨むよう設けた単セルと、中央に設けられた空気孔を前記開口部と対向させる状態で前記単セルのカソード上に座着された板体とから構成することによって、乾電池的に手軽に且つ繰り返して使用できるようにした。

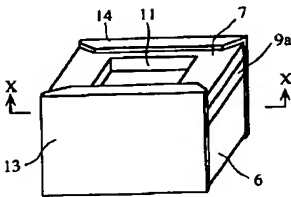
【0050】さらに、板体に補助空気孔を開設することによって、カソードへの空気の供給が促進され、高電流密度で運転した場合の電圧の低下を抑制することができる。また、板体の空気孔並びに補助空気孔を、電池保存時に開閉蓋で覆うようにすれば、保存時の電池性能の低下を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

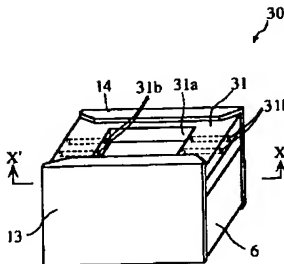
【図1】実施形態1に係る燃料電池1の組立図である。

【図2】実施形態1に係る燃料電池1の外観斜視図である。

【図2】



【図6】



【図3】図2に示した燃料電池1のX-X'線断面図である。

【図4】燃料電池1の複数個から構成された組電池20の外観図である。

【図5】図4に示した組電池20のY-Y'線断面図である。

【図6】実施形態に係る燃料電池30の外観図である。

【図7】実施形態2及び実施形態1の電池の運転時における空気の流通を表す図である。

【図8】セル電圧と電流密度との関係を表す特性図である。

【図9】実施形態3に係る燃料電池40の外観斜視図である。

【図10】保存実験の結果を示す図表である。

【図11】保存実験の結果を示す特性図である。

【図12】保存実験の結果を示す特性図である。

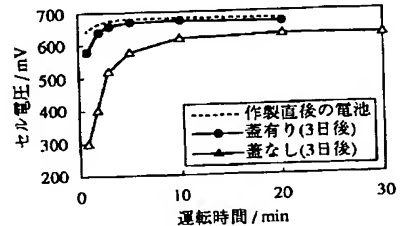
【図13】実施形態4に係る燃料電池50の外観斜視図である。

【図14】従来のコンパクトな燃料電池の一例を示す分解斜視図である。

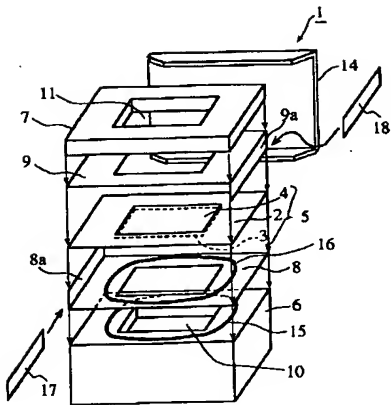
#### 【符号の説明】

- |        |      |
|--------|------|
| 1      | 燃料電池 |
| 2      | 電解質膜 |
| 3      | アノード |
| 4      | カソード |
| 5      | セル   |
| 6      | 容器   |
| 7      | 押え板  |
| 8, 9   | 集電板  |
| 8a, 9a | 端子電極 |
| 10, 11 | 窓    |
| 12     | 補給口  |
| 13, 14 | 圧着部材 |
| 15, 16 | Oリング |
| 17, 18 | 絶縁板  |

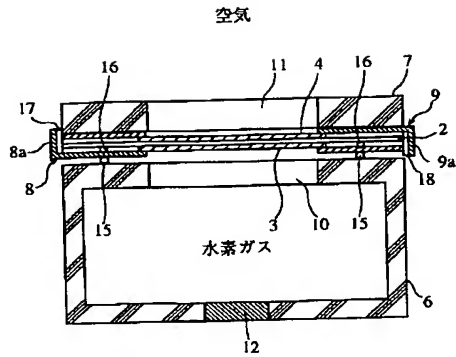
【図11】



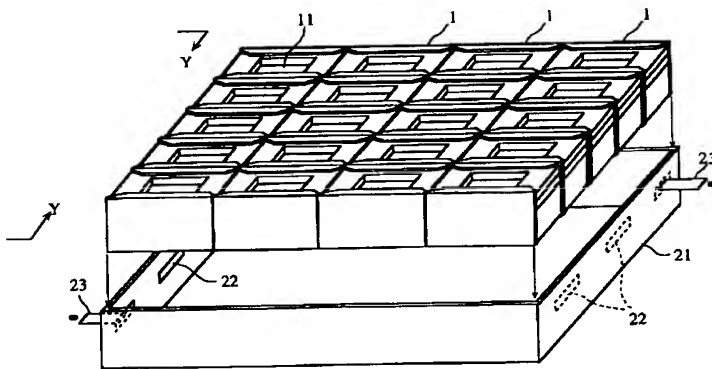
【図1】



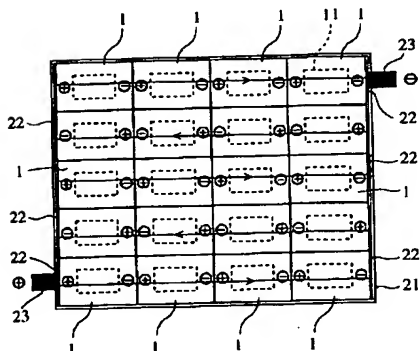
【図3】



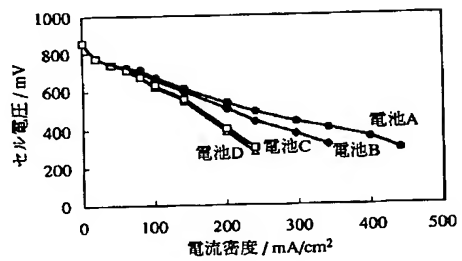
【図4】



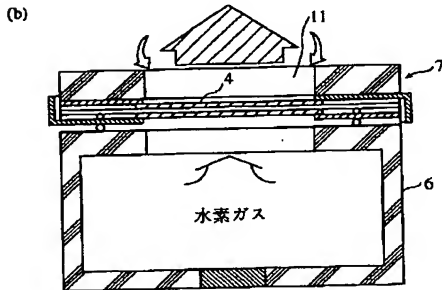
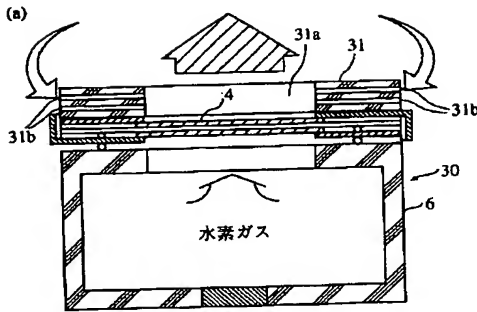
【図5】



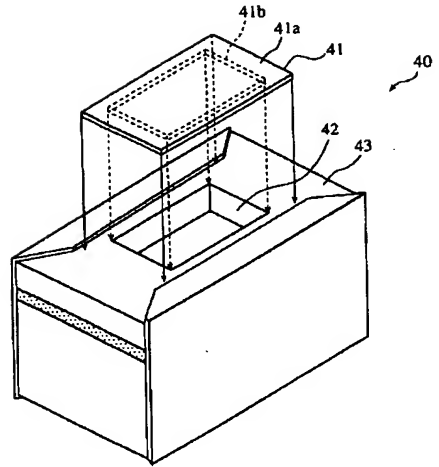
【図8】



【図7】



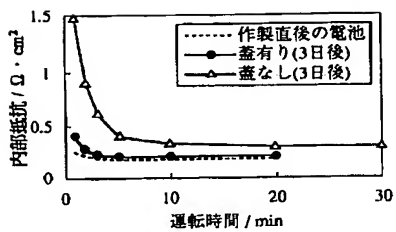
【図9】



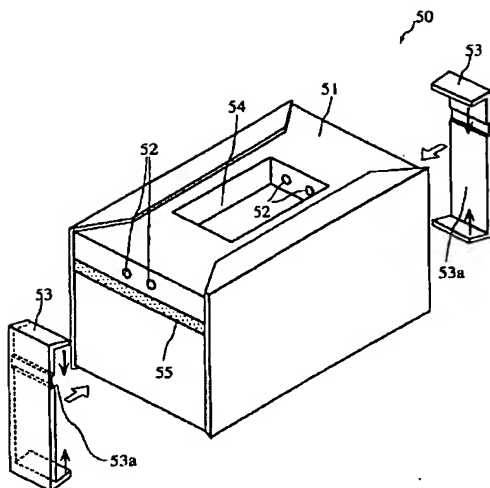
【図10】

運転時間 min	作製直後の電池		蓋有り(3日後)		蓋なし(3日後)	
	電圧 mV	抵抗 $\Omega \cdot \text{cm}^2$	電圧 mV	抵抗 $\Omega \cdot \text{cm}^2$	電圧 mV	抵抗 $\Omega \cdot \text{cm}^2$
1	640	0.25	580	0.4	300	1.5
2	665	0.215	640	0.275	400	0.9
3	675	0.205	658	0.225	520	0.6
5	675	0.2	670	0.21	580	0.4
10	675	0.2	670	0.21	620	0.325
20	675	0.2	670	0.21	630	0.3
30					630	0.3

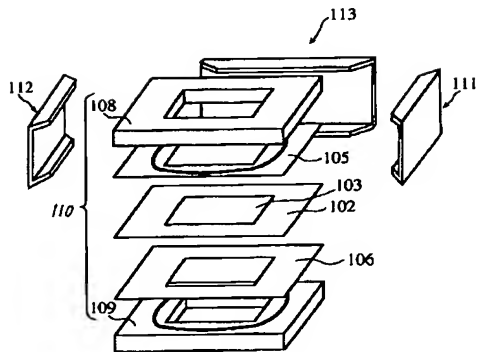
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72) 発明者 西尾 晃治  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内